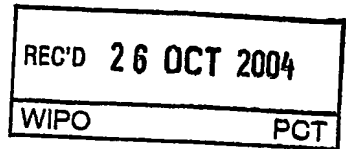


18. 09. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 52 290.5

Anmeldetag:

08. November 2003

Anmelder/Inhaber:

ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Antennenverstärker

IPC:

H 04 B 1/18

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. Mai 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Walner

05.11.03

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Antennenverstärker

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Antennenverstärker mit den gattungsbildenden Merkmalen des Anspruchs 1 und einem Empfänger mit den gattungsbildenden Merkmalen des Anspruchs 10.

20 Der Signalpfad eines Rundfunk-Empfangssystems besteht insbesondere in Kraftfahrzeugen oftmals aus einer Antenne, einer Impedanzanpassung und/oder Verstärker sowie einem Empfangsteil. In dem Element zur Impedanzanpassung, das sich in der Regel nahe am Fußpunkt der Antenne befindet, wird das von der Antenne aufgenommene Signal aktiv oder passiv auf eine neue Nennimpedanz umgesetzt. Dadurch wird unter anderem eine breitbandige Anpassung an das nachfolgende Element, hier der Empfänger, im Signalpfad erreicht. Eine aktive Impedanzanpassung, also ein Element zur Impedanzanpassung, das ebenfalls der Verstärkung dient, ermöglicht die gleichzeitige Verstärkung des von der Antenne aufgenommenen Signals, beispielsweise um Verluste in der Antennenleitung zwischen der aktiven Impedanzanpassung und dem Empfänger auszugleichen. Das Element zur Impedanzanpassung und gegebenenfalls Verstärkung wird im folgenden als Antennenverstärker bezeichnet.

30 Herkömmliche aktive Antennenverstärker werden breitbandig betrieben, dass heißt, die Signale des gesamten Empfangsbandes liegen an dem aktiven Bauteil an. Einer der Nachteile bei der Verwendung aktiver Bauteile im Antennenverstärker liegt in deren nichtlinearen Verhalten, das sich insbesondere bei großen Fußpunktspannungen der Antenne aufgrund hoher Feldstärken störend auf die Empfangsleistung auswirkt. Um die
35 nichtlinearen Effekte in dem Antennenverstärker zu begrenzen wird der Pegel mit Hilfe

einer automatischen Regelung reduziert. Ist der Pegel irgendeines Signals im Empfangsbereich höher als der Einsatzpegel dieser Regelschaltung, so kann das Signal im Nutzkanal, das eventuell deutlich geringeren Pegel aufweist als die Störsignale mit höchstem Pegel, durch die Regelung erheblich reduziert werden. Dadurch wird die Empfangsqualität des gewünschten Nutzkanals stark beeinträchtigt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, das Stör- zu Nutzsignalverhältnis insbesondere in Situationen, in denen ein Störsignal mit hohem Pegel anliegt, zu verbessern.

Dieses Problem wird durch einen Antennenverstärker nach Anspruch 1, einem Empfänger nach Anspruch 10 sowie ein Empfangssystem nach Anspruch 12 gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Antennenverstärker ist vorgesehen, dass zwischen dem Eingang und dem Mittel zur Signalpegelanpassung ein schmalbandiger Filter angeordnet ist, wobei die Mittenfrequenz des Filterdurchlassbereichs änderbar und auf den Empfangskanal des Empfängers abstimmbar ist.

Im Empfangsteil ist die Information vorhanden, welcher Kanal bzw. welche Frequenz die gewünschte Empfangsfrequenz ist. Diese Information wird nun benutzt, um in dem Antennenverstärker einen schmalbandigen Filter derart zu steuern, dass die Beeinträchtigung des Nutzkanals weitgehend vermieden wird. Der Filter ist in dem Signalpfad vor dem aktiven Verstärkerelement des Antennenverstärkers angeordnet. Der Durchlassbereich des schmalbandigen Filters wird auf die Frequenz des jeweils gewünschten Nutzkanals eingestellt. Dadurch wird der Signalpegel der nicht gewünschten Frequenzen reduziert und die Empfangsleistung des gesamten Systems erhöht. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Durchlassfrequenz des Filters durch ein an einem Steuerungsanschluss des Antennenverstärkers anliegendes durch den Empfänger generiertes Abstimmsignal abstimmbar ist. Die Weiterleitung der für das Filter zur Abstimmung erforderlichen Informationen erfolgt also über gesonderte Leitungen.

Alternativ ist vorgesehen, dass die Durchlassfrequenz des Filters durch ein am Ausgang des Antennenverstärkers anliegendes durch den Empfänger generiertes Abstimmsignal abstimmbar ist. Das am Ausgang des Antennenverstärkers anliegende und im Antennenverstärker ausgewertete Abstimmsignal kann dabei eine Gleichspannung oder ein analoges, z.B. Amplituden-, Frequenz- oder Pulsweitenmoduliertes Signal oder ein digitaler Datenstrom sein. Dabei ist gegebenenfalls die Spannungsversorgung des Antennenverstärkers zu berücksichtigen, die ebenfalls die Antennenleitung nutzen kann.

Der Antennenverstärker umfasst in diesem Fall vorzugsweise eine Vorrichtung zur Zerlegung oder Ausfilterung der Signalkomponenten am Ausgang. In einer Weiterbildung ist am Ausgang des Antennenverstärkers eine Versorgungsspannung für den Antennenverstärker anlegbar. Das in der Impedanz angepasste bzw. verstärkte Nutzsignal der Antenne, das Abstimmsignal sowie die Versorgungsspannung werden also in diesem Fall über die gleiche Antennenleitung übertragen. Ein digitaler Datenstrom kann auch durch das Zu- und Abschalten der Versorgungsspannung oder eine Spannungsänderung entsprechend der digitalen Codierung übertragen werden. Ein Energiespeicher im Antennenverstärker, z.B. ein Kondensator oder eine Spule versorgt den Antennenverstärker für die Dauer der Versorgungsspannungsabschaltung.

Im Antennenverstärker muss eine geeignete Vorrichtung zur Zerlegung der Signalkomponenten, wie Rundfunksignale, Steuerinformationen und/oder Spannungsversorgung vorgesehen werden. Die Abstimminformation kann aus der Oszillatorspannung oder der Abstimmspannung der Filtermittel des Frontends abgeleitet werden. Ebenso ist die Erzeugung der benötigten Informationen mit Hilfe eines zusätzlichen oder im Empfänger bereits für andere Aufgaben vorgesehenen digitalen Steuerbausteins denkbar.

In einer Weiterbildung des Antennenverstärkers ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zur Zerlegung der Signalkomponenten am Ausgang des weiteren eine Speichereinheit zur Speicherung von Abstimminformationen umfasst. Dadurch können mehrere Einstellungen zwischengespeichert werden, zum Beispiel in Form einer Aufladung von mehreren Kondensatoren auf unterschiedliche Spannungswerte oder als digitale Informationen in einer Steuerungsbaugruppe. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn die Empfangsfrequenz schnell und/oder für kurze Zeit gewechselt werden soll, zum Beispiel bei sogenannten RDS-Sprüngen, und die Übertragung der Abstimminformation über die Antennenleitung im Verhältnis dazu sehr langsam erfolgt.

In einer Weiterbildung des Antennenverstärkers ist vorgesehen, dass die Reaktionen auf Steuerungssignale, wie z.B. Umschaltung auf zuvor gespeicherte Abstimminformationen, zu definierten Ereignissen oder Zeitpunkten erfolgen. Dies kann durch eine Synchronisation auf externe Ereignisse, wie z.B. ein ankommendes Steuersignal, oder interne Ereignisse, wie z.B. Überschreiten eines vorgegebenen Temperaturwerts ausgelöst werden. Besonders vorteilhaft ist die Implementierung einer Zeitreferenz im Antennenverstärker, so dass die Ausführung zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ohne

erneute Triggerung durch den Empfänger erfolgen kann. Dies ist eine weitere geeignete Alternative, um kurze RDS-Sprünge synchron im Antennenverstärker und im Empfänger zu realisieren.

5 In einer Weiterbildung des Antennenverstärkers ist vorgesehen, dass an einem Steuerungsanschluss oder dem Ausgang weitere Steuersignale anliegen können. Neben der Übertragung der Abstimminformationen können auch weitere Daten vom Empfänger zum Antennenverstärker übertragen werden, um dessen Betriebsmodus zu beeinflussen. So kann zum Beispiel der im Empfänger gemessene Signalpegel zur Einstellung des
10 Verstärkerfaktors im Antennenverstärker herangezogen werden oder das gewählte Empfangsband aktiviert unterschiedliche Verstärkerelemente, zum Beispiel eines für Mittelwellen- oder eines für Ultrakurzwellenempfang.

15 In einer Weiterbildung des Antennenverstärkers kann dieser ein Mittel zur Generierung eines am Ausgang anliegenden Rücksignales umfassen. Dieser Rückkanal kann als Empfangsbestätigung für Schaltkommandos, Übertragung von Fehlerzuständen wie Temperatur, Stromüberwachung und dergleichen oder sonstige Informationen genutzt werden.

20 Das eigens genannte Problem wird auch durch einen Empfänger mit Mitteln zur Generierung eines Abstimmsignals und/oder weiteren Steuerungssignalen für einen Antennenverstärker nach einem der vorstehenden Ansprüche gelöst. Bei dem erfindungsgemäßen Empfänger ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Mittel zur Generierung des Abstimmsignals und/oder weiteren Steuerungssignals einen Baustein umfassen, dessen Eingang mit einem Mikrokontroller oder einem internen Abstimmsignal verbunden ist und an dessen Ausgang das Abstimmsignal in einer Form anliegt, die zur Übertragung an einen erfindungsgemäßen Antennenverstärker geeignet ist. Die Integration der Signalaufbereitung zur Frequenzabstimmung des Antennenverstärkers kann alternativ im Frontend-IC oder im Mikrokontroller erfolgen.

30 Der Empfänger kann in einer Weiterbildung Mittel zur Erfassung und/oder Auswertung von Informationssignalen, die vom Antennenverstärker generiert und zusätzlich zu den Funksignalen übertragen werden, umfassen. Dabei kann es sich beispielsweise um Informationen zum Signalpegel, Informationen zum Betriebszustand des
35 Antennenverstärkers oder dergleichen handeln.

Das eigens genannte Problem wird auch durch ein Empfangssystem insbesondere ein Empfangssystem eines Kraftfahrzeuges mit einem Empfänger und einem Antennenverstärker nach einem der auf einen Antennenverstärker gerichteten Ansprüche gelöst.

Der erfindungsgemäße Antennenverstärker, der erfindungsgemäße Empfänger sowie das erfindungsgemäße Empfangssystem können auch für andere Rundfunkstandards sowie andere stationäre und mobile Empfangssysteme eingesetzt werden. Dies können beispielsweise in Flugzeugen, Schiffen oder sonstigen Fahrzeugen eingebaute Mobilempfangsgeräte sein oder stationäre Empfangssysteme oder tragbare Mobilfunkgeräte oder dergleichen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der nachstehenden Beschreibung anhand der zugehörigen Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 Ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Antennenverstärkers und eines erfindungsgemäßen Empfängers mit Übertragung einer Abstimminformation, Figur 2 Ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Antennenverstärkers und eines erfindungsgemäßen Empfängers mit Übertragung einer Abstimminformation und einer Signalpegelinformation.

Ein Empfänger 120 umfasst Filtermittel 121, die den Signalpfad in ein FM-Band sowie ein AM-Band aufteilen, wobei der FM-Filter nur einen Teil des FM-Bandes passieren lässt. Die Mittenfrequenz dieses Teilbereichs ist durch eine Abstimmungsspannung 145 veränderbar. Die eigentliche Abstimmung auf eine einzelne Empfangsfrequenz erfolgt durch Mischung des Empfangsbereichs mit einem in seiner Frequenz änderbaren Oszillatorsignal 141 und anschließende Kanalfilterung des Zwischenfrequenzsignals durch ein Filter 125. Ein PLL-Synthesizer 144 erzeugt durch einen Phasenvergleich eines Referenz-Oszillators 142 mit dem Ausgangssignal 141 des Mischoszillators 140 eine Oszillatorabstimmungsspannung 145, mit deren Hilfe der Mischoszillator 140 auf einer geeigneten Frequenz gehalten wird, mit deren Hilfe der eingestellte Empfangskanal auf die Zwischenfrequenz heruntergemischt werden kann. Ein Steuerbaustein 150 erzeugt aus dem Oszillatorabstimmungssignal 145 ein Abstimmungssignal 151. Das Abstimmungssignal 151, das Informationen zum ausgewählten Empfangskanal bzw. der Empfangsfrequenz enthält, wird auf den Eingang 104 des Empfängers 120 gelegt, wodurch das Abstimmungssignal über die Antennenleitung 103 an den Ausgang 102 des Antennenverstärkers 110 gelangt.

Der Antennenverstärker 110 umfasst einen Eingang 101, an den eine Antenne 100
angeschlossen ist. Des Weiteren umfasst der Antennenverstärker 110 ein schmalbandiges
Filter 111 sowie ein aktives Element 112 zur Impedanzanpassung und/oder
5 Signalverstärkung. Das aktive Element ist im Prinzip ein Trennverstärker, der die
Impedanz des Einganges 101 auf eine andere Impedanz des Ausganges 102, die mit der
Eingangsimpedanz des Empfängers 120 korrespondiert, transformiert und gegebenenfalls
das von der Antenne 100 stammende Signal deutlich verstärkt. Um nichtlineare Effekte in
dem Antennenverstärker 110 zu begrenzen, wird der Pegel im Verstärker 112 geregelt bzw.
10 begrenzt. Neben einem schmalbandigen Filter 111 für das FM-Band sowie dem Verstärker
112 für das FM-Band ist ein Filter 113 für das AM-Band sowie ein Verstärker 114 für das
AM-Band vorgesehen.

Der schmalbandige Filter 111 für das FM-Band ist ein steuerbarer Filter, d. h. die
15 Durchlassfrequenz kann in dem gewünschten Empfangsfrequenzbereich verschoben
werden. Zur Einstellung der Durchlassfrequenz dient eine Vorrichtung 115 zur
Herausfilterung der Abstimminformation aus den Signalen, die über die Antennenleitung
geführt werden. Alternativ könnte die Abstimminformation von einer Vorrichtung zur
Zerlegung der Signalkomponenten, wie Rundfunksignale, Abstimminformation und
20 Spannungsversorgung für die aktiven Teile des Antennenverstärkers 110 bereitgestellt
werden. In diesem Beispiel ist die Vorrichtung 115 nur für den Signalpfad des FM-Bandes
dargestellt, das gleiche Element könnte für den Signalweg des AM-Bandes vorgesehen
sein, wenn dessen Filter 113 ebenfalls schmalbandig und abstimmbar ausgelegt wäre.

Die Vorrichtung 115 wertet das am Ausgang 102 des Antennenverstärkers anliegende
Signal aus und stellt den schmalbandigen Filter 111 auf die Empfangsfrequenz, die am
Empfänger 120 eingestellt ist, ein. Dazu wandelt wie oben beschrieben die Baugruppe 150
Signale des PLL-Synthesizers 144 in ein analoges oder digitales Abstimmungssignal um, das
auf den Eingang 104 des Empfängers 120 gelegt wird, zum Ausgang 102 des
30 Antennenverstärkers 110 gelangt und mit dem die Durchlassfrequenz des Filters 111 auf
die Empfangsfrequenz des Empfängers 120 abgestimmt wird. Der Ausgang 102 kann
gleichzeitig zur Zuführung eines z. B. Gleichspannungssignals zur Spannungsversorgung
der aktiven Bauelemente des Antennenverstärkers 110 dienen. Durch Einstellung der
Empfangsfrequenz des Empfängers 120 wird also gleichzeitig der schmalbandige Filter
35 111 des Antennenverstärkers 110 auf die gleiche Empfangsfrequenz als
Durchgangsfrequenz eingestellt.

Die Vorrichtung 115 kann des Weiteren Mittel umfassen, die eine oder mehrere Einstellungen zwischenspeichern können, z. B. in Form einer Aufladung von mehreren Kondensatoren auf unterschiedliche Spannungswerte oder als digitale Informationen in einer Steuerungsbaugruppe. Die zwischengespeicherten Informationen können insbesondere Informationen zu einer oder mehreren Durchlassfrequenzen des Filters 111 sein, so dass leicht zwischen verschiedenen Durchlassfrequenzen hin- und hergeschaltet werden kann.

Ein Blockschaltbild eines weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels ist in Figur 2 dargestellt. Gegenüber dem ersten Beispiel sind folgende Änderungen und Erweiterungen vorgesehen:

Im Empfänger 220 ermittelt ein Pegeldetektor 260 die Signalstärke des Zwischenfrequenzsignals und liefert die Information an einen Mikrokontroller 230. Der Mikrokontroller bestimmt nun, ob auf Grund eines hohen Signalpegels die Verstärkung des Antennenverstärkers abgesenkt werden soll und liefert entsprechende Informationen sowie die eingestellte Empfangsfrequenz an den Baustein 250. Beide Informationen werden nun in einem geeigneten Format über die Antennenleitung 203 an den Antennenverstärker 210 übermittelt. Die Abstimminformation wird im Baustein 215 herausgefiltert. Die einzustellende Verstärkung extrahiert ein Baustein 216 und steuert daraufhin Verstärker 212 und/oder 214.

05.11.03

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

1. Antennenverstärker (110) mit mindestens einem Eingang (101) zum Anschluss einer Antenne (100) und mindestens einem Ausgang (102) zum Anschluss eines Empfängers (120) sowie mindestens einem Mittel zur Signalpegelanpassung (112, 115) zwischen Eingang (101) und Ausgang (102), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Eingang (101) und dem Mittel zur Signalpegelanpassung (112, 115) ein schmalbandiger Filter (111) angeordnet ist, wobei die Mittenfrequenz des Filterdurchlassbereichs änderbar und auf den Empfangskanal des Empfängers (120) abstimmbar ist.

20

2. Antennenverstärker (110) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlassfrequenz des Filters (111) durch ein an einem Steuerungsanschluss des Antennenverstärkers (110) anliegendes durch den Empfänger (120) generiertes Abstimmsignal abstimmbar ist.

30

3. Antennenverstärker (110) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlassfrequenz des Filters (111) durch ein am Ausgang (102) des Antennenverstärkers (110) anliegendes durch den Empfänger (120) generiertes Abstimmsignal abstimmbar ist.

35

4. Antennenverstärker (110) nach dem vorstehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das am Ausgang (102) des Antennenverstärkers (110) anliegende und im Antennenverstärker ausgewertete Abstimmsignal eine Gleichspannung oder ein analoges Amplituden-, Frequenz- oder Pulsweitenmoduliertes Signal oder ein digitaler Datenstrom ist.

5. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser eine Vorrichtung (116) zur Zerlegung oder Ausfilterung der Signalkomponenten am Ausgang (102) umfasst.

5 6. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausgang (102) des Antennenverstärkers (110) eine Versorgungsspannung für den Antennenverstärker anlegbar ist.

10 7. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (116) des Weiteren eine Speichereinheit zur Speicherung von Abstimminformationen umfasst.

15 8. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Steuerungsanschluss oder dem Ausgang (102) weitere Steuersignale anliegen.

20 9. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieser ein Mittel zur Generierung eines an einem Steuerungsanschluss oder am Ausgang (102) anliegenden Rücksignales umfasst.

25 10. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionen auf Steuerungssignale, wie z.B. Umschaltung auf zuvor gespeicherte Abstimminformationen, zu definierten internen und/oder externen Ereignissen erfolgen.

30 11. Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionen auf Steuerungssignale, wie z.B. Umschaltung auf zuvor gespeicherte Abstimminformationen, zu definierten Zeitpunkten erfolgen, wobei die Zeitinformation durch eine Baugruppe zur Erzeugung einer Zeitreferenz zur Verfügung gestellt wird.

35 12. Empfänger (120) mit Mitteln zur Generierung eines Abstimmsignals und/oder weiteren Steuerungssignalen für einen Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche.

13. Empfänger (120) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Mittel zur Generierung des Abstimmsignals und/oder weiteren Steuerungssignals einen Baustein (151) umfassen, dessen Eingang mit einem Mikrokontroller (230) oder einem internen Abstimmsignal (145) verbunden ist und an dessen Ausgang das Abstimmsignal in einer Form anliegt, die zur Übertragung an einen Antennenverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 9 geeignet ist.

15. Empfänger nach einem der Ansprüche 12 oder 13 mit Mitteln zur Erfassung und/oder Auswertung von Informationssignalen, die vom Antennenverstärker generiert und zusätzlich zu den Funksignalen übertragen werden.

16. Empfangssystem, insbesondere Empfangssystem eines Kraftfahrzeuges, mit einem Empfänger (120) und einem Antennenverstärker (110) nach einem der vorstehenden Ansprüche.

05.11.03

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Antennenverstärker

Zusammenfassung:

15

Bei einem Antennenverstärker (110) mit mindestens einem Eingang (101) zum Anschluss einer Antenne (100) und mindestens einem Ausgang (102) zum Anschluss eines Empfängers (120) sowie mindestens einem Mittel zur Signalpegelanpassung (112, 115) zwischen Eingang (101) und Ausgang (102) wird das Stör- zu Nutzsignalverhältnis insbesondere in Situationen, in denen ein Störsignal mit hohem Pegel anliegt, verbessert, indem zwischen dem Eingang (101) und dem Mittel zur Signalpegelanpassung (112, 115) ein schmalbandiger Filter (111) angeordnet ist, wobei die Mittenfrequenz des Filterdurchlassbereichs änderbar und auf den Empfangskanal des Empfängers (120) abstimmbar ist.

20

(Figur 1)

Fig. 1

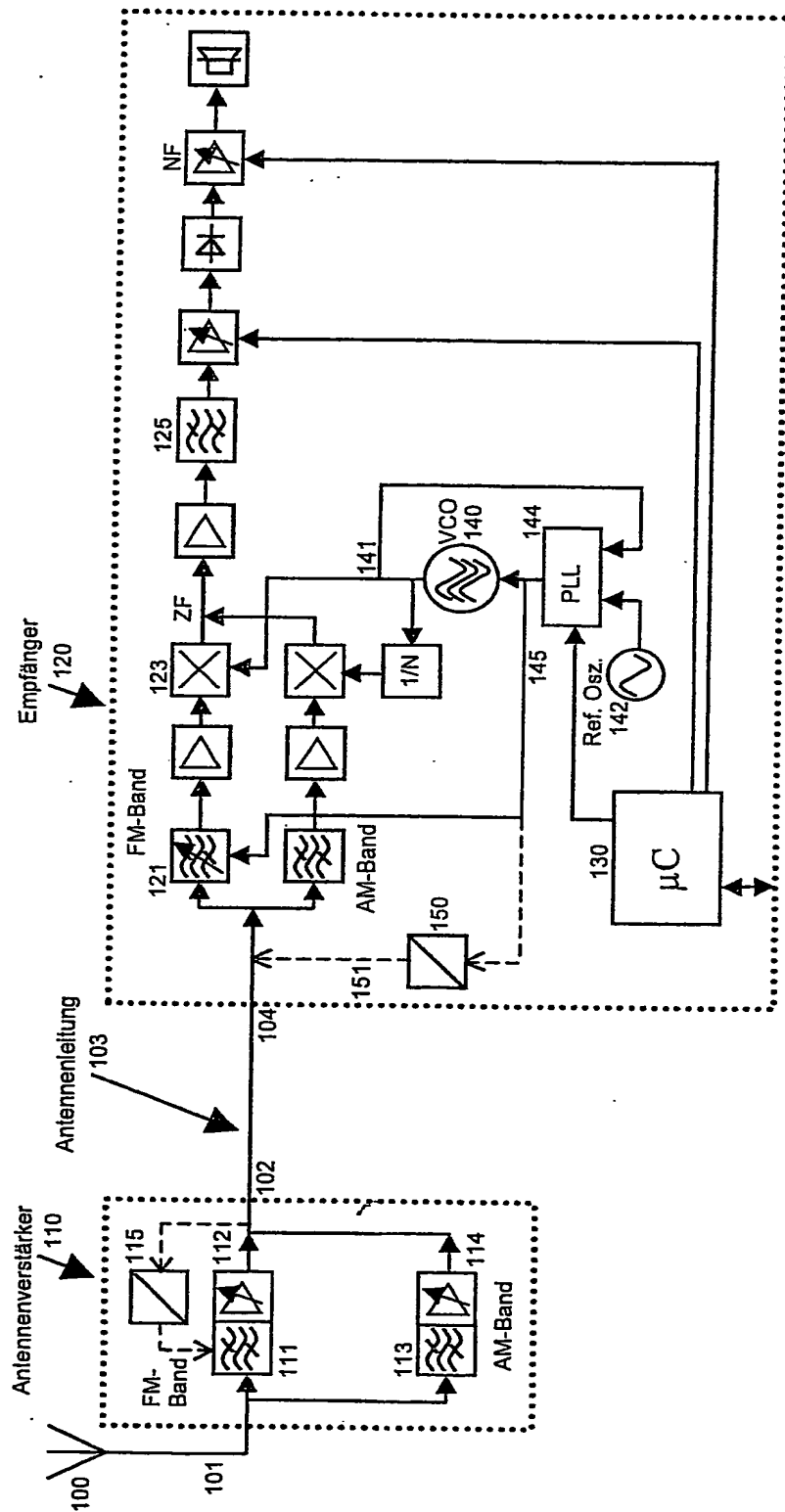


Fig. 2

